

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> posudek vedoucího | <input type="checkbox"/> posudek oponenta |
| <input type="checkbox"/> bakalářské práce | <input checked="" type="checkbox"/> diplomové práce |

Autor/ka: Martin Kuchynka

Název práce: Geometrické vlastnosti algebraicky speciálních prostoročasů

Studijní program a obor: Matematické modelování ve fyzice a technice

Rok odevzdání: 2016

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Mgr. Alena Pravdová, Ph.D.

Pracoviště: Matematický ústav Akademie věd České republiky

Kontaktní e-mail: pravdova@math.cas.cz

Odborná úroveň práce:

- ☒ vynikající ☐ velmi dobrá ☐ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Věcné chyby:

- ☒ téměř žádné ☐ vzhledem k rozsahu přiměřený počet ☐ méně podstatné četné ☐ závažné

Výsledky:

- ☒ originální ☐ původní i převzaté ☐ netriviální kompilace ☐ citované z literatury ☐ opsané

Rozsah práce:

- ☐ veliký ☒ standardní ☐ dostatečný ☐ nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- ☒ vynikající ☐ velmi dobrá ☐ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Tiskové chyby:

- ☒ téměř žádné ☐ vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet ☐ četné

Celková úroveň práce:

- ☒ vynikající ☐ velmi dobrá ☐ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:

Diplomovou práci Martina Kuchynky lze rozdělit na tři části. První část velmi pěkně a přehledně shrnuje dosavadní poznatky z dané tematiky a potřebný matematický aparát.

V druhé části (kapitola 2) studoval M. Kuchynka chování význačných směrů Weylova a bezestopého Ricciho tenzoru v případě, kdy oba tyto tenzory jsou typu N. Ukázal, že význačné směry těchto tenzorů musí být rovnoběžné a geodetické. Dále našel tvar optické matice a závislosti komponent Weylova tenzoru a Ricciho rotačních koeficientů na afinním parametru odpovídající kongruence. Navrhl také, jak konstruovat konkrétní příklady studovaných prostoročasnů. Na závěr ukázal, že tyto prostoročasy patří do třídy CSI (prostoročasy s konstantními invarianty křivosti).

V třetí části (kapitola 3) aplikoval M. Kuchynka dosažené výsledky na případ Einsteinovy-Maxwellovy teorie ve vyšších dimenzích s Weylovým tenzorem typu N a nulovou Maxwellovskou p -formou a ukázal, že takový prostoročas patří do Kundtovy třídy, preferovaný směr má tedy nulový twist, shear i expanzi. Našel též explicitní tvar metriky, která musí splňovat dodatečné podmínky. Tyto CSI prostoročasy mají VSI Maxwellovskou p -formu.

M. Kuchynka si zvolil jako téma své diplomové práce problém z Einsteinovy teorie relativity, přestože ji nestudoval v rámci svého magisterského studia. Ve velice krátké době si osvojil nejen její základy ve čtyřech dimenzích ale i matematické metody potřebné k jejímu rozšíření do vyšších dimenzí.

Většina výsledků druhé kapitoly byla již publikována v prestižním odborném časopise (Class. Quantum Grav. 33 (2016) 115006). M. Kuchynka sám formuloval a vyřešil problém studovaný v kapitole 3.

Formální, jazyková i odborná úroveň práce je vynikající. M. Kuchynka během práce prokázal, že je schopen v krátkém čase nastudovat obtížný a obsáhlý materiál a uplatnit získané znalosti v samostatné tvořivé práci.

Závěrem konstatuji, že práci Martina Kuchynky doporučuji uznat jako diplomovou.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze: